

三种榉属植物染色体数目及核型分析

何平^{1,2}, 金晓玲^{1,3}

(1 中南林学院环境艺术设计学院, 湖南 长沙 410006; 2 中国国际工程咨询公司, 北京 100044;

3 浙江师范大学环境与生命科学学院, 浙江 金华 321004)

摘要: 报道了我国 3 种榉属 (*Zelkova*) 植物核型。结果如下: 大叶榉 (*Z. schneideriana* Hand.-Mazz.) $2n = 2x = 28 = 14m + 14sm$; 光叶榉 (*Z. serrata* (Thunb.) Makino) 的核型公式为 $2n = 2x = 28 = 26m + 2sm$, 1、2、3 对染色体的短臂上有次缢痕存在; 大果榉 (*Z. sinica* Schneid) 的核型公式为 $2n = 2x = 28 = 20m + 8sm$ 。

关键词: 榉属; 染色体数目; 核型

中图分类号: Q 943

文献标识码: A

文章编号: 0253-2700 (2005) 05-0534-05

Chromosome Numbers and Karyotypes of Three *Zelkova* Species

HE Ping^{1,2}, JIN Xiao-Ling^{1,3}

(1 Central South Forestry University, Changsha 412006, China; 2 China International Engineering Consulting Corporation, Dept. Agriculture, Forestry and Water, Beijing 100044, China;

3 Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract: The chromosome numbers and karyotypes of three *Zelkova* Species from China are reported for the first time. The results are as follows: *Z. schneideriana* Hand.-Mazz., $2n = 2x = 28 = 14m + 14sm$; *Z. serrata* (Thunb.) Makino, $2n = 2x = 28 = 26m + 2sm$; *Z. sinica* Schneid, $2n = 2x = 28 = 20m + 8sm$.

Key words: *Zelkova*; Chromosome number; Karyotype

榉属由 Spach 于 1841 年首先建立, 并置于荨麻科 (Urticaceae) 中。该属植物以乔木、雌雄同株、叶互生具齿, 羽状脉、托叶分离、花被 4~5 裂片与雄蕊同数、子房无柄、核果等共有形态特征组成的明显的单系类群 (Wang 等, 2001)。榉属为地中海 - 东亚间断分布属。自榉属建立以来, 由于不同学者对性状的把握尺度不同, 有些学者认为应归属于 Ulmoideae 或 Ulmaceae (Planchon, 1873; Grudzinskaya, 1967; Giannasi, 1978; Kubitzki 等, 1993), 而有些则置于 Celtidoideae 或 Celtidaceae (Engler and Prantl, 1893; Hutchinson, 1967;

基金项目: 国家林业局高技术项目“榉树工厂化微繁及造林技术研究”(99-14) 和湖南省农业综合开发办项目“榉树优良无性系的选育及快速繁殖研究”的部分内容

收稿日期: 2005-01-21, 2005-04-19 接受发表

作者简介: 何平 (1957-) 男, 湖南湘乡人, 教授, 博士, 博导, 主要从事环境生态、生物技术、植物生理及森林旅游等方面的研究。E-mail: hepingbj@163.com

Swetizer, 1971)。因此，对这些类群进行广泛深入的研究非常必要。

本文报道了分布于我国的 3 种榉属植物的染色体数目和核型，以便为该属的系统分类问题提供部分细胞学证据。

1 材料与方法

1.1 材料

材料来源见表 1，凭证标本存于中国林科院经济林研究中心。种的鉴定按中国植物志由中南林学院林亲众教授完成。采用春季萌动的芽为材料进行染色体分析。

表 1 材料来源及染色体数目

Table 1 Origin of materials and the somatic chromosome numbers of *Zelkova*

种 Species	地点 Locality	海拔 Alt (m)	凭证标本 Voucher	染色体数目
大叶榉 (<i>Z. schneideriana</i> Hand .-Mazz .)	河南省新县林场	100	Jian XL <i>et al</i> 2001.05	28
光叶榉 (<i>Z. serrata</i> Makino)	湖南省炎陵县下村	1500	Jian XL <i>et al</i> 2002.03	28
大果榉 (<i>Z. sinica</i> Schneid)	河南省新县林场	300	Jian XL <i>et al</i> 2002.04	28

1.2 研究方法

取植物茎尖顶端分生组织，根据朱 (1982) 的压片法并作适当改进。按下列步骤进行：在对二氯苯饱和液中预处理 4 h，用卡诺氏液 (95 % 乙醇:醋酸 = 3:1) 固定 12~24 h 后，然后用 5 mol·L⁻¹ HCl 酸解 0.5 h，先在 40g·L⁻¹ 硫酸铁铵中媒染 1 h，再用 0.5 % 苏木精溶液染色 4 h。用 45 % 醋酸分色压片，最后在显微镜下观察染色体，用带 CCD 接口的数码相机 (JVC GC-X3) 采集图像，将图像输入计算机。

染色体核型分析 用 Leica Qwin 软件测量大小。染色体的长度按 Levan (1964) 的公式以相对长度 (%) 表示，取小数点后两位数；染色体核型分析所采用的符号、记述和计算方法均按李懋学和陈端阳等 (1985) 的标准。核型分类按 Stebbins (1971) 的标准，根据染色体长度比 (核型中最长染色体与最短染色体的比值) 和臂比大于 2:1 的染色体的百分比确定核型类型。

2 结果与讨论

3 种榉属植物的染色体数目均为 2n = 28。染色体参数和核型见表 2 和图 1。

表 2 榉属植物的核型参数

Table 2 The chromosome parameters of *Zelkova*

No	<i>Zelkova schneideriana</i> Hand .-Mazz .			<i>Zelkova serrata</i> (Thunb .) Makino			<i>Zelkova sinica</i> Schneid		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	(6.27 + 3.56) = 9.83	1.72	sm	(5.25 + 4.96) = 10.21	1.06	m	(6.51 + 3.31) = 9.82	1.97	sm
2	(5.95 + 2.67) = 8.62	2.23	sm	(5.36 + 3.72) = 9.08	1.44	m	(4.71 + 3.56) = 8.27	1.32	m
3	(5.63 + 2.93) = 8.56	1.92	sm	(4.87 + 4.15) = 9.02	1.17	m	(4.72 + 3.26) = 7.98	1.45	m
4	(4.27 + 3.79) = 8.06	1.13	m	(4.14 + 3.5) = 7.64	1.18	m	(4.13 + 3.62) = 7.74	1.14	m
5	(4.24 + 3.65) = 7.89	1.16	m	(4.17 + 3.33) = 7.50	1.25	m	(5.27 + 2.32) = 7.59	2.29	sm
6	(4.27 + 3.37) = 7.64	1.27	m	(4.51 + 2.86) = 7.37	1.58	m	(4.71 + 2.53) = 7.24	1.86	sm
7	(3.85 + 3.47) = 7.32	1.11	m	(3.71 + 3.48) = 7.19	1.07	m	(4.36 + 2.64) = 7.00	1.65	m
8	(4.53 + 2.68) = 7.21	1.69	m	(4.62 + 2.56) = 7.18	1.80	sm	(4.39 + 2.61) = 7.00	1.68	m
9	(4.39 + 2.65) = 7.04	1.66	m	(3.50 + 3.19) = 6.69	1.10	m	(4.05 + 2.92) = 6.97	1.39	m
10	(4.11 + 2.73) = 6.84	1.51	m	(3.66 + 2.86) = 6.52	1.28	m	(3.90 + 2.62) = 6.54	1.48	m
11	(4.44 + 1.67) = 6.11	2.66	sm	(3.03 + 2.84) = 5.87	1.07	m	(3.90 + 2.29) = 6.19	1.70	m
12	(3.85 + 2.25) = 6.10	1.71	sm	(3.00 + 2.47) = 5.47	1.21	m	(3.90 + 2.05) = 5.95	1.90	sm
13	(4.04 + 1.98) = 6.02	2.04	sm	(3.13 + 2.24) = 5.37	1.40	m	(3.62 + 2.32) = 5.94	1.56	m
14	(2.73 + 1.44) = 4.17	1.89	sm	(2.93 + 1.94) = 4.87	1.51	m	(3.34 + 2.43) = 5.76	1.37	m

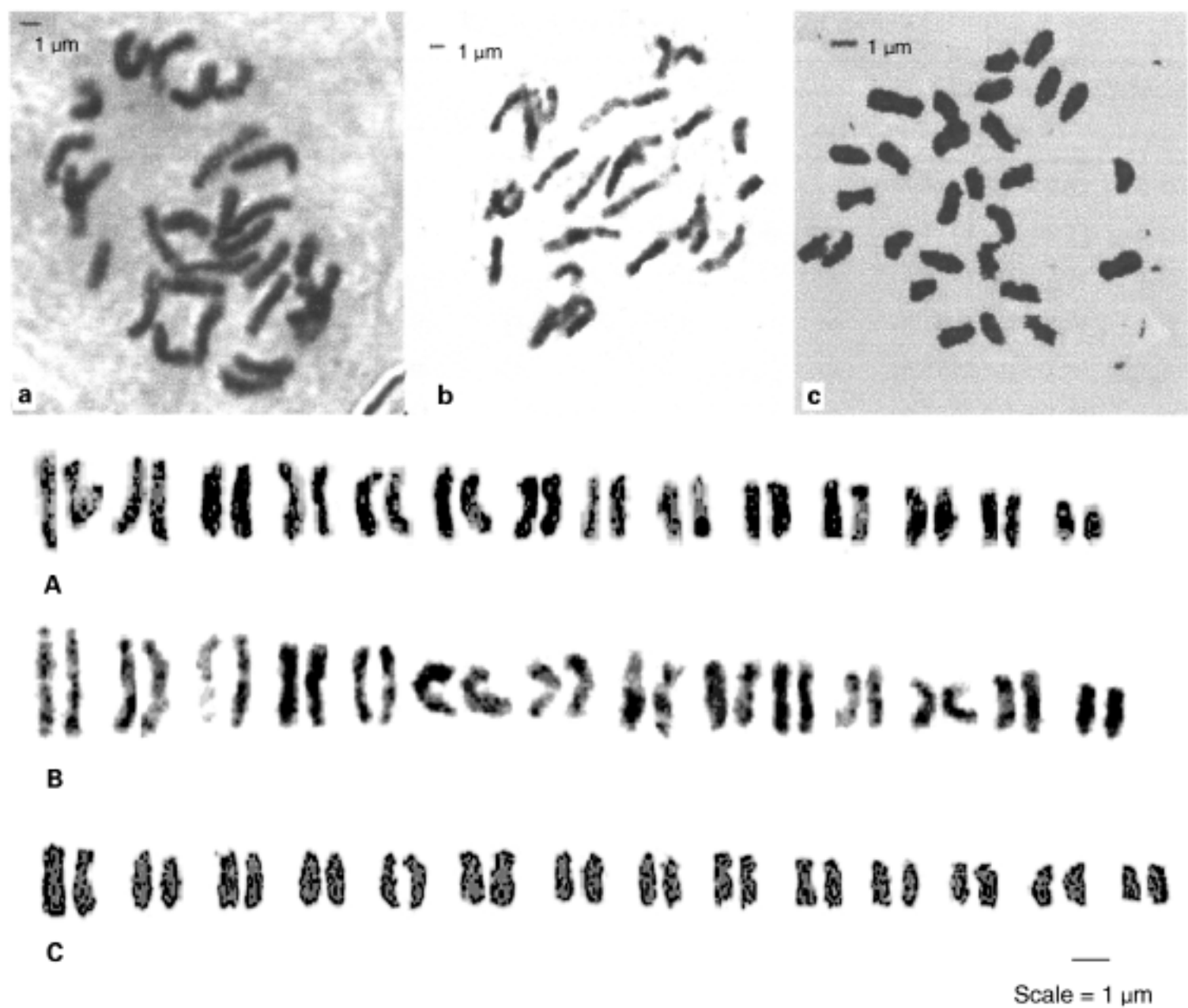


图 1 3 种榉属植物的中期染色体及核型

a . 大叶榉 $2n = 28$ ($\times 2500$); b . 光叶榉 $2n = 28$ ($\times 1250$); c . 大果榉 $2n = 28$ ($\times 2500$)

Fig . 1 Metaphase chromosomes and karyotypes of three *Zelkova* species

A, a . *Zelkova schneideriana* Hand .-Mazz .; B, b . *Zelkova serrata* (Thunb .) Makino; C, c . *Zelkova sinica* Schneid

2.1 大叶榉 *Z. schneideriana* Hand .-Mazz .

染色体数目为 $2n = 28$ (图 1a)。核型公式 $2n = 2x = 28 = 14m + 14sm$, 其中第 4、5、6、7、8、9、10 对为 m 染色体, 第 1、2、3、11、12、13、14 对为 sm 染色体, 染色体组的相对长度变化为 $9.83 \sim 4.17$ 。未观察到次缢痕或随体, 染色体长度比为 2.36, 染色体的核型分类为 2B 型 (图 1A, 表 2)。为我国特有种。主要分布在淮河、秦岭以南, 长江中下游各地, 南至广东、广西, 西至贵州及云南东南部, 以浙江、江苏、安徽、湖北、湖南较多。海拔 $100 \sim 1\,100\text{ m}$ 。

2.2 光叶榉 *Z. serrata* (Thunb .) Makino

染色体数目为 $2n = 28$ (图 1b)。核型公式为 $2n = 2x = 28 = 26m + 2sm$ 。除第 8 对为 sm 染色体, 其余 13 对均为 m 染色体, 染色体组相对长度变化为 $10.21 \sim 4.87$ 。在第 1、2、3 对染色体的短臂上有次缢痕, 未见有随体。染色体长度比为 2.1, 染色体的核型分类为 2B 型 (图 1B, 表 2)。主要分布在辽宁的大连、秦岭以南的陕西、甘肃、云南、贵州、山东、

浙江、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、福建、台湾和广东。还延伸至日本及韩国 (Wada, 1991; Cho 等, 1991; Goto 等, 1993)。海拔 500~1 900 m。

2.3 大果榉 *Z. sinica* Schneid

染色体数目为 $2n = 28$ (图 1c)。核型公式为 $2n = 2x = 28 = 20m + 8sm$ 。第 2、3、4、7、8、9、10、11、13、14 对为 *m* 染色体, 第 1、5、6、12 对为 *sm* 染色体, 染色体组相对长度变化为 9.82~5.76, 染色体长度比为 1.7。未观察到次缢痕或随体, 染色体核型分类为 2A 型 (图 1C, 表 2)。为我国特有种。主要分布在甘肃、陕西、四川北部、湖北西北部、河南、山西南部 and 河北等地。海拔 300~2 500 m。

Czerepanov (1957) 首先对全世界榉属植物进行过分类修订, 将榉属归为 6 种。根据 Takhtajan (1986) 的世界植物区系分区, 榉属植物属于东亚植物区 3 种、地中海植物区 2 种及伊朗 - 土兰区 1 种。东亚 3 种 (*Z. schneideriana* Hand.-Mazz., *Z. sinica* Schneid, *Z. serrata* (Thunb.) Makino) 在我国均有分布, 见于华南、华北、华中及华东的各省区 (Chen and Fu, 1998; 中国科学院中国植物志编辑委员会, 1999)。榉属植物中, 除 *Z. sicula* Di Pasquale ($3x = 42$) 为三倍体外, 其余种均为二倍体 ($2x = 28$) (Nakagawa 等, 1998; 萨仁和苏德毕力格, 2003)。此次报道的 3 种榉属植物的染色体数目也均为二倍体 $2x = 28$ 。*Z. schneideriana* Hand.-Mazz. 和 *Z. serrata* (Thunb.) Makino 的核型为 2B, *Z. sinica* Schneid 为 2A。

参 考 文 献

- 中国科学院中国植物志编辑委员会, 1999. 中国植物志 (第 22 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 382—386
- 朱 , 1982. 植物染色体及染色体技术 [M]. 北京: 科学出版社, 42—83
- Chen CJ, Ful K, 1998. *Zelkova* [A]. In Chen Huan-yong, Huang Cheng-jiu (ed.), *Reipublicae Popular Sinicae* [M]. Beijing: Science Press, 22: 334—413
- Cho HJ, Lee YW, Lee DS, et al, 1991. Forest vegetation of Mt. Baek-Hwa (South Korea): A phytosociological study [J]. *Journal of Korean Forestry Society*, 80 (1): 42—53
- Czerepanov S, 1957. Revision specierum generum *Zelkova* Spache et *Hemiptelea* Planchon [J]. *Bot Mat Gerbariya Bot Inst VI Komarova Akad Nauk SSSR*, 18: 58—72
- Engler A, Prantl K, 1893. Die Natürlichen Pflanzenfamilien [M]. Berlin: Borntrager, 53—67
- Giannasi DE, 1978. Generic relationships in the Ulmaceae based on flavonoid chemistry [J]. *Taxon*, 27 (4): 331—344
- Goto M, Inoue T, Narusawa T, 1993. Ecological study on the crow in Shonai District: I. Pre-roosting assembly behaviour and seasonal shifts in roosting in Tsuruoka [J]. *Journal of the Yamagata Agriculture and Forestry Society*, (50): 9—17
- Grudzinskaya IA, 1967. The Ulmaceae and reasons for distinguishing the Celtidoideae as a separate family Celtidaceae Link [J]. *Bot Zhurn*, 52: 1723—1749
- Hutchinson J, 1967. The Genera of Flowering Plants, 2 [M]. Oxford: Clarendon Press, 235—272
- Kubitzki K, Rohrer JG, Bittrich V, 1993. The families and genera of vascular plants [A]. In Kubitzki K (ed.), *Flowering Plants: Dicotyledons* [M]. Springer-Verlag, 601—611
- Levan A, 1964. Nomenclature for centromere position in chromosome [J]. *Hereditas*, 52: 201—220
- Li MX (李懋学), Chen RY (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants [J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 3: 297—302
- Nakagawa T, Garfi G, Maurice R, et al, 1998. Pollen morphology of *Zelkova sicula* (Ulmaceae), a recently discovered relic species of the European Tertiary flora: description, chromosomal relevance, and palaeobotanical significance [J]. *Rev Palae Palyn*,

100: 27—37

Planchon JE, 1873. Ulmaceae [A]. In De Candolle AP (ed.), *Predromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 17 [M]. Paris: Truettel & Würtz

Sa R (萨仁), Sudebilige (苏德毕力格), 2003. Phytogeography of *Zelkova* (Ulmaceae) [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 25 (2): 123—128

Stebbins GL, 1971. Chromosome Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold, 87—93

Sweitzer EM, 1971. Comparative anatomy of Ulmaceae [J]. *Journal of the Arnold Arboretum*, 52 (4): 524—585

Takhtajan A, 1986. Floristic Regions of the World [M]. Berkeley of California: University of California Press, 159—178

Wada K, 1991. The flora and vegetation of the interior of central Japan I. Big, old zelkova trees (*Zelkova serrata*) in Nagano Prefecture (Japan) [J]. *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights*, (28): 29—32

Wang YF, Ferguson DK, Zetter R, et al, 2001. Leaf architecture and epidermal character in *Zelkova*, Ulmaceae [J]. *Bot J Linn Soc*, 136: 255—265

* * * * *

《中国药学文摘》刊物、中国药学文献数据库网络版、 光盘 2006 年征订启事

中国药学文献数据网络系统即《中国药学文摘》刊物、数据库网络版、数据库光盘是国家科技部重点扶植、国家药品监督管理局主管的我国药学文献大型检索和查询系统。该系统于 1981 年创建，主要收载国内外公开发行的 700 余种医药学及相关学科期刊中的药学文献，以文摘、简介、题录等形式进行报道。

该系统内容涵盖药学各个领域，共设十二个栏目：药学理论与发展动态、生药学和中药材、药物化学、药物生产技术、药剂学和制剂技术、药理学和毒理学、生物药剂学、药物分析、临床应用与药物评价、药品管理、制药设备和工厂设计及包装、药品和新药介绍等。该系统拥有近 31 万多条数据，本数据库每年以 3 万条数据递增。该系统采用全新的系统结构和快速检索的新标引法，实现了对大容量、大范围全文本信息资料的零等待智能快速查询。根据实际工作需要，实现了库、刊、网为一体的服务系统，大大提高了查全率和查准率，即可全文检索，又可从文献类型、主题词、关键词等 12 个入口检索、查询。读者可分别从网络、光盘、文本三种途径查到所需要的文献。

《中国药学文摘》为月刊，16 开本，260 页左右，约 65 万字，全年 476 元。

国家食品药品监督管理局信息中心为指导科研，服务医药，最新推出《动植物药有效成分提取分离和药理活性筛选汇编》（第一集）、《中药资源调查开发利用资料汇编》（第一集）、《药物新剂型产品、新辅料及新技术汇编》（第二集，分上下册）、《生物生化药品工艺与技术汇编》（第二集）。

读者可直接与本刊编辑部联系：汇入行开户名称：国家食品药品监督管理局信息中心

开户行：建设银行北京展览路支行；账号：6510003042610002517

电话：010-62214715、62214665；(010) 68313344-3803；传真：010-62214866

通讯地址：北京西城区北礼士路甲 38 号（邮编：100810）；联系人：刘 晴、魏金明